

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-063295

(43)Date of publication of application : 09.03.1989

(51)Int.Cl.

H05B 33/14

C09K 11/00

H05B 33/22

(21)Application number : 62-219432

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 01.09.1987

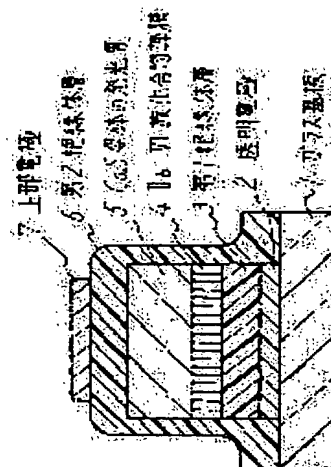
(72)Inventor : YOSHIOKA TOSHIHIRO

(54) MEMBRANE EL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To remarkably improve the crystalline and orientation quality of a CaS base luminescent layer membrane at a low substrate temperature and at an early membrane formation stage, and improve the characteristics of a membrane EL element by applying the construction wherein the base/CaS/ luminescent layer membrane has a lattice matched IIb to VI group compound membrane as a substrate.

CONSTITUTION: A membrane EL element is constituted by forming a luminescent layer of CaS base activated with rare earth or a rare earth compound and sphalerite or/a/wurtzite type IIb to VI group compound membrane having a lattice mismatching of as small as $\pm 0.3\%$ or less with the (111) face of a CaS crystal as the base of aforesaid base material and strongly oriented to (0001), respectively positioned between two insulation layers arranged between two electrodes. The aforesaid IIb to VI group compound membrane is formed with ZnSe or $\text{Zn}_{1-x}\text{Cd}_x$ ($0.3 \leq x \leq 1.0$).



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 日本国特許庁(JP)

⑬ 特許出願公開

⑭ 公開特許公報(A)

昭64-63295

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和64年(1989)3月9日

H 05 B 33/14

C 09 K 11/00

H 05 B 33/22

8112-3K

F-7215-4H

8112-3K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑰ 発明の名称 薄膜EL素子

⑱ 特 願 昭62-219432

⑲ 出 願 昭62(1987)9月1日

⑳ 発 明 者 吉 岡 俊 博 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
㉑ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
㉒ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

(1) 二つの電極間に配置された二つの絶縁体層間に、CaSを母体にし希土類あるいは希土類化合物で付活された発光層と前記母体となるCaS結晶の(111)面との格子不整合が±3%以下と小さく且つ強く(111)に配向した閃鋅鉱型又は強く(0001)に配向したウルツ鉱型のIIb-V族化合物薄膜とを形成したことを特徴とする薄膜EL素子。

(2) IIb-V族化合物薄膜がZnSe又はZn_{1-x}Cd_xS(0.2≤x≤1.0)で形成した特許請求の範囲第1項記載の薄膜EL素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は表示デバイスなどに用いる薄膜EL素子に関し、特にCaSを母体とする発光層を有する薄膜EL素子に関する。

〔従来の技術〕

従来の薄膜EL素子はガラス基板等の上に形成した電極間に絶縁体層と発光層とを挟み、これら電極間に数百ボルトの電圧を印加して発光させる構造のものである。

第5図はかかる従来の一例を説明するための薄膜EL素子の断面図である。

第5図に示すように、ガラス基板1上に透明電極2を被着し、その上に第一の絶縁体層3を形成する。次に、この第一の絶縁体層3の上にCaSを母体とする発光層5を形成し、この発光層5の上に第二の絶縁体層6および上部電極7を形成した構造である。すなわち、この発光層5の上下両側をY₂O₃、Ta₂O₅、Si₃N₄、SiO₂などの薄膜又はその複合膜からなる絶縁体層3、6で挟み、これに片側が透明である電極2から電圧を印加して発光せしめる構造である。かかる薄膜素子を形

成する各層の薄膜は真空蒸着法やスパッタリング法により順次形成するが、特に発光層5はその結晶性が素子特性に大きな影響を与えるので、良好な結晶性を得るために高い基板温度や高温での熱処理が行われている。上述のCaSを母体とする発光層5の場合、500℃を越す高温の基板温度、熱処理が必要とされている場合が多い。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述したCaSを母体とする薄膜B系素子は、ZnSを母体とする薄膜B系素子で得にくい色調度の良好な赤色や高輝度の緑色の発光が得られ、この点から発光層の母体材料として注目されている。

しかしながら絶縁体層薄膜の上に形成されるアルカリ土類硫化物薄膜は結晶性が非常に悪く、ZnSを母体とするもの比べて著しく素子特性が劣っている。従って、比較的良好な結晶性と配向性を有する薄膜を得るためには、CaSの場合700℃に近い基板温度や熱処理を必要としており、素子の生産性を著しく下げるといふ欠点がある。

絶縁体層に用いられる薄膜はほとんどの場合非晶質か無配向の多結晶である。その上に形成されたCaSを母体とする発光層薄膜は基板温度が低いと無配向、微粒径の多結晶であり、基板温度が概700℃近くなると微粒径ではあるが〈111〉配向を示すようになる。一方、IIb-V族化合物はこのような絶縁体薄膜上でも成膜初期に比較的低い基板温度で容易に閃亜鉛鉱型構造なら〈111〉に、またウルツ鉱型構造なら〈0001〉に配向し、結晶粒径も前記CaSを母体とする発光層薄膜のものより大きい。

このように、絶縁体薄膜上にIIb-V族化合物薄膜を形成し、その上に成膜されたCaSを母体とする発光層薄膜を形成すると、この発光層薄膜は岩塩型構造〈111〉に配向し易い。更に、下地のIIb-V族化合物薄膜の格子の整合をとってより一層の配向性を向上させ、以って結晶粒径を大きくすることができる。すなわち、成膜初期からより低い基板温度で高い結晶性と高い配向性を有するCaSを母体とする発光層薄膜を得ること

る。またこの場合でも成膜初期における結晶性は一般に悪いので、1ミクロン以上の発光層膜厚が必要となり、この点からも素子特性を下げるという欠点がある。

本発明の目的は、CaSを母体とする発光層の結晶性に關する前記性質に鑑み、より良好な結晶性を有するCaSからなる発光層薄膜を結成せしめ、且つ高効率、高輝度の素子特性を得ることのできる薄膜B系素子を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の薄膜B系素子は、二つの電極間に配置された二つの絶縁体層間に、CaSを母体にし希土類あるいは希土類化合物で付活された発光層と前記母体となるCaS結晶の(111)面との格子不整合が±3%以下と小さく且つ強く〔111〕に配向した閃亜鉛鉱型又は強く〔0001〕に配向したウルツ鉱型のIIb-V族化合物薄膜とを形成して構成される。

〔作用〕

本発明において、ガラス基板上等に形成されるが可能となる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例を説明するための薄膜B系素子の断面図である。以下、CaSを母体としEu(ユウロビウム)で付活された発光層を有する薄膜B系素子を例にして説明する。尚、このCaS:Euは色調度の高い赤色発光薄膜B系素子として期待されている。

第1図に示すように、ガラス基板1上に透明電極2を形成し、その上に第一の絶縁体層3として TiO_2 をスパッタ法で3000Å形成する。次に、基板温度200℃でCaSとの格子不整合が1%以下である $\text{Zn}_{0.99}\text{S}_{0.01}$ 薄膜4を真空蒸着法により2000Å成膜し、ついで同じ真空槽中において真空を破らずに基板温度400℃、 CaS:Eu (0.5mol%)のCaS:Eu薄膜5を成膜する。更に、真空を破らずに第二の絶縁体層6として Al_2O_3 を真空蒸着法で3000Å

形成し、最後に上部A₁電極7を被着して薄膜E₁L素子が形成される。

第2図は本発明の薄膜E₁L素子の印加電圧と輝度との関係を示す特性図である。

第2図に示すように、実験で示したAは上述した本発明の素子特性を示し、また点線のB、Cは従来の素子特性を示す。すなわち、素子B、Cは素子Aと同様の条件でZn_{0.95}S_{0.05}Cd_{0.97}S_{0.03}薄膜を含まずに直接5000ÅのCaS:Eu(0.5mol%)をTa₂O₅薄膜上に基板温度400℃および650℃で成膜したものである。これからも解るように、素子特性を比較すると、本発明の素子はわずかな印加電圧の変化で高輝度(単位は任意)が得られる。

また、同様に第3図は本発明の薄膜E₁L素子の印加電圧と効率との関係を示す特性図である。

第3図に示すように、前述した従来のB、Cの効率特性に比較し、本発明の素子Aの効率特性は最も高い効率を示す。

このように、本発明の構造を有する薄膜E₁L素

子は良好な結晶性をもち、最も良好な輝度、効率特性を示すことができた。

第4図は第1図におけるⅡb-V族化合物を変化させたときの効率比較図である。

第4図に示すように、前述の素子A、およびB、Cと同様に、Ta₂O₅薄膜上にZnS及びZn_{0.95}Cd_{0.95}Sを2000Å形成されたE構造を有する素子O及びDを作製した。これらの素子のCaSとの格子不整合はそれぞれ5.2%及び1.3%である。本発明による格子不整合の小さいZn_{0.95}Cd_{0.95}S薄膜を有する構造の素子Aにおいて、最も良好な特性が得られた。

また、上述の実施例と同様に、CaS:Eu(0.5mol%)の発光層を有する薄膜E₁L素子で下地層の格子不整合が0.8%のZnSeでも本発明の構造をとることによって同様の効果が得られる。

更に、素子構造の対称性を保つためにCaSを母体とする発光層を形成したのち下地のⅡb-V族薄膜と同じ膜厚を有する上部Ⅱb-V族薄膜を形成してもよい。

7---上部電極。

代理人 井端士 内 原 晋

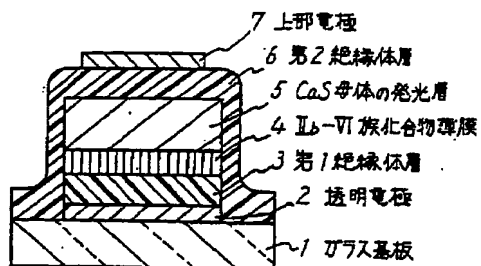
(発明の効果)

以上説明したように、本発明の薄膜E₁L素子は格子整合のなされたⅡb-V族化合物薄膜をCaSを母体とする発光層薄膜の下地にもつ構造をとることにより、CaSを母体とする発光層薄膜の結晶性、配向性を低い基板温度で且つ成膜初期から著しく改善し、以って薄膜E₁L素子の特性を改善することができる効果がある。

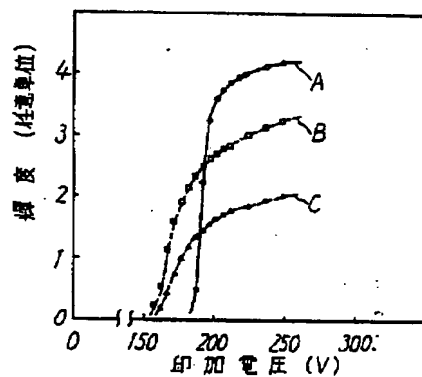
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を説明するための薄膜E₁L素子の断面図、第2図および第3図はそれぞれ本発明の薄膜E₁L素子と従来の素子とを比較した輝度特性図および効率特性図、第4図は第1図におけるⅡb-V族化合物層を変化させたときの効率比較図、第5図は従来の一例を説明するための薄膜E₁L素子の断面図である。

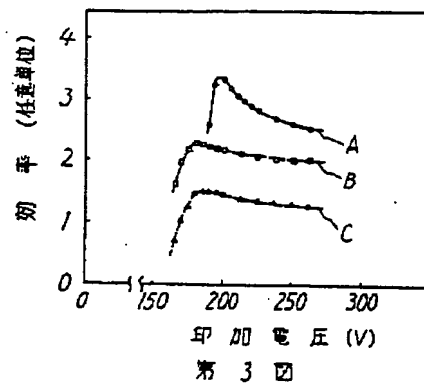
1……ガラス基板、2……透明電極、3……第一の絶縁体層、4……Ⅱb-V族化合物薄膜、5……CaS母体の発光層、6……第二の絶縁体層、



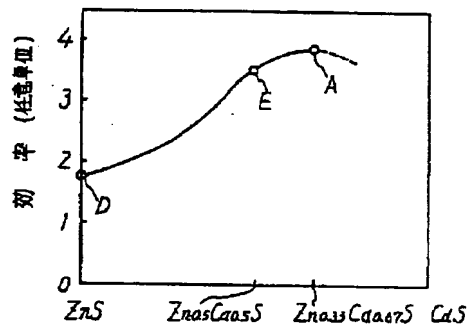
第 1 図



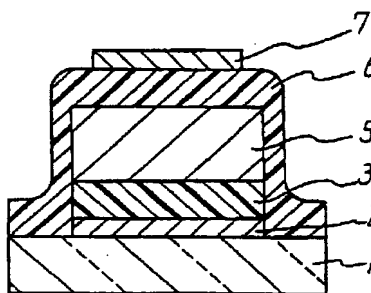
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図